

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62039801
 PUBLICATION DATE : 20-02-87

APPLICATION DATE : 14-08-85
 APPLICATION NUMBER : 60179840

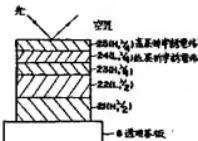
APPLICANT : MINOLTA CAMERA CO LTD;

INVENTOR : MUKAI HIROSHI;

INT.CL. : G02B 5/00 G02B 5/08 G02B 5/28 //
 G03B 19/12 G11B 7/135

TITLE : SEMI-TRANSPARENT MIRROR

第1表		
	屈折率	光学的膜厚
空気	1.0	
第1層	2.15	$\lambda/4$
第2層	1.385	$\lambda/4$
第3層	2.15	$\lambda/4$
第4層	1.385	$\lambda/2$
第5層	2.15	$\lambda/2$
基板(G)	1.52	



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a semi-transparent mirror having a flat spectral characteristic and a wide band by forming it with a structure which has laminated alternately a high refractive index dielectric layer and a low refractive index dielectric layer by several layers on a transparent substrate, and setting an optical film thickness of those layers to a prescribed thickness, respectively.

CONSTITUTION: For instance, a semi-transparent mirror of a five layer structure is formed by laminating alternately low refractive index dielectric layers L22, 24 and high refractive index dielectric layers H21, 23 and 25 on a transparent substrate G. By counting from an air side, the first layer 25 is a high refractive index dielectric layer. As for an optical film thickness of each layer, the layers 23-25 of the upper side are $\lambda/4$, and two layers 21, 22 of the lower side are $\lambda/2$. In this regard, λ is a design reference wavelength, and set to a range of a visible area of 400-700nm. As for a material of the high refractive index dielectric, TiO_2 , ZrO_2 or their mixture are used, and as for a material of the low refractive index dielectric, MgF_2 , SiO_2 , etc. are used.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑨公開特許公報 (A) 昭62-39801

⑪Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	⑫公開 昭和62年(1987)2月20日
G 02 B 5/00		C-7136-2H	
5/08		Z-7136-2H	
5/28		7529-2H	
// G 03 B 19/12		7610-2H	
G 11 B 7/135		A-7247-5D	審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬発明の名称 半透鏡

⑭特 願 昭60-179840

⑮出 願 昭60(1985)8月14日

⑯発明者 向 井 弘 大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミノルタ
カメラ株式会社内⑰出願人 ミノルタカメラ株式会 大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル
社

⑱代理人 弁理士 背 山 葵 外2名

明細書

1. 発明の名称

半透鏡

2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板上に高屈折率誘電体層と低屈折率説電体層とを交互に5層又は6層に積層した構造(ただし、空気側から数えて第1層を高屈折率説電体層とする)を有し、かつ、空気側から数えて第1層から第3層までの光学的厚さを約 $\lambda/4$ (ここに、 λ は、400-700nmの範囲にある設計基準波長である。)とし、その他の層の光学的構厚を約 $\lambda/2$ とした半透鏡。

3. 発明の詳細な说明

(産業上の利用分野)

本発明は、一般レフカメラの主ミラーやビデオ装置、光ディスク装置などに使用される半透鏡に関する。

(従来の技術)

一般レフカメラにおいては、たとえば第6図に示すように、撮影レンズTを通過した光を二分

するために半透鏡(クリックリーンミラー)M1が用いられる。反射光は、焦点鏡F、パンクブリズムPPを経て、第2の半透鏡M3で二分される。そして、一方では、透鏡レンズSEを通して肉眼で被写体を見るとともに、他方では、反射部SCより光像を観察する。また、半透鏡M1の透過光は、サブミラーM2で反射された後、被写体までの距離を測定する距離部SDに當かれる。半透鏡M1としては、反射部Rと透光部Tとがそれぞれ50%ぐらいいもののが望ましい。半透鏡を形成する材料として可視光波長域で光を吸収しない透鏡用を用いると、一般に、R+T=100%の関係が成り立つ。

第7図と第8図に、それぞれ、従来の5層半透鏡と4層半透鏡の例を示す(特開昭53-1110541号公報参照)。前者においては、透明基板G上に、低屈折率説電体層(H1), 3, 5と高屈折率説電体層(H2), 4を交互に5層に積層する。各層の光学的構厚 Δd はすべて $\lambda/4$ である。ここに、 λ は設計基準波長である。後者においては、

基板G上に高透電率誘電体層(H)1を $\lambda/2$ の光学的模厚で形成した後、前と同様の5層1~16をさらに積層する。以上の2列では、空気層の第1層5、16は、低屈折率誘電体層(L)で構成されている。なお、低屈折率誘電体としては、 SiO_2 を、高屈折率誘電体としては、 TiO_2 を用いる。

(技術の解決すべき問題点)

第7図に示した5層半透鏡の反射率分光特性が、第9図に概説で示される。ここに、光の入射角は 5° であり、波長入は 550 nm である。帯域は広く、かつ、反射率は、フラットである。しかし、反射率は約40%であり、やや低い。

一方、第8図に示した6層半透鏡の反射率の分光特性が、第9図に実験で示される。反射率は約50%であるが、反射率のフラットな帯域はやや狭く、反射率のピークは2つある。

本発明の目的は、反射率と透過率とがそれぞれ50%程度であり、かつ、反射率のフラットな帯域の広い半透鏡を提供することである。

-3-

図に模式的に示す。透明基板G上に低屈折率誘電体層(L)2、2、2、4と高屈折率誘電体層(H)2、1、2、2、2とを交互に積層する。空気層から族えて第1層5と第2層16は、高屈折率誘電体層である。第1表に示すように、各層の光学的模厚は、上側の3層2.3~2.5が $\lambda/4$ であり、下側の2層2.1、2.5が $\lambda/2$ である。なお、 λ は、設計基準波長であり、可視域400~700nmの範囲とする。

第1表

	屈折率	光学的模厚
空気	1.0	
第1層	2.15	$\lambda/4$
第2層	1.385	$\lambda/4$
第3層	2.15	$\lambda/4$
第4層	1.385	$\lambda/2$
第5層	2.15	$\lambda/2$
基板(G)	1.52	

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る半透鏡は、透明基板上に高屈折率誘電体層と低屈折率誘電体層とを交互に5層又は6層に積層した構造(ただし、空気層から族えて第1層を高屈折率誘電体層とする)を有し、かつ、空気層から族えて第1層から第3層までの光学的模厚を約 $\lambda/4$ (ここに、 λ は、400~700nmの範囲にある設計基準波長である)とし、その他の層の光学的模厚を約 $\lambda/2$ とする。

(作用)

空気層から族えて第1層に高屈折率誘電体層を用いることにより、反射率を高くできる。そして、空気層から族えて第3層目までを薄く(約 $\lambda/4$)して反射率を大きくする。また、他の層を厚く($\lambda/2$)して、反射率の分光特性をフラットにする。

(実施例)

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を説明する。

本発明の実施例の5層積合半透鏡の断面を第1

-4-

高屈折率誘電体の材料としては TiO_2 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、およびこれらの混合物などが使用でき、また、低屈折率誘電体の材料としては、 MgF_2 、 SiO_2 などが使用できる。本実施例では、 TiO_2 と MgF_2 を用いた。

第2図の概構成は、この半透鏡の分光特性を示す。ここで、入射角は 5° であり、 λ は 550 nm である。

従来例(第9図)と比べると、ピークが3つできているが、反射率のフラットな帯域が明らかに広くなっている。

第3図に、上記の概構成における各断面の振幅反射係数と位相差の計算結果をベクトルで表示している。ベクトルの長さは、反射率の大きさを表し、その方向は、反射面での各波長の位相差を表す。ここで、 \overline{OA} は、空気と第1層2.5との境界面で反射された光路を表し、 \overline{AB} は、第1層2.5と第2層2.4との境界面で反射された光路を表す。同様に、 \overline{BC} 、 \overline{CD} 、 \overline{DE} 、 \overline{EF} は、それぞれ、第2層2.4と第3層2.3との境界面、第3層2.3

-2-

-5-

-5-

と第4層22との境界面、第4層22と第5層21と基板6との境界面で反射された光線を表す。添字0、1、2は、それぞれ、光路の波長が、 λ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ であることを示す。ベクトル $\vec{O}\vec{P}$ の長さ r_0 、 r_1 、 r_2 が反射率 R を与える。

第3回より明らかのように、基板波長 λ の0.5～1.0倍の範囲(ほぼ可視域に相当)では、P点がすべてA点の左側にあるので、O点の反射が長いほどより高い反射率が得られる。すなわち、空気と第1層25の高反射率透鏡との屈折率の差が大きい方がよい。

また、光学的波長が $\lambda/2$ のときに、反射が180°回転する(ベクトルの向きが逆方向になる)ので、基板側の層に深い凹2-3-2型の光学的屈折率 $\lambda/2$ とすることによって、基準設計波長までの分光特性にあまり影響を与えることなく、 λ 以外の波長での分光特性を均一にすることができる。したがって、空気側の深い第1層25、第2層24、第3層23で反射率が上がれば(D点)、残りの薄い層22,21で入射波の波長での

反射率を調整するのがよい。

第2表

	屈折率	光学的屈折率
空気	1.0	
第1層	2.3	0.241
第2層	1.385	0.271
第3層	2.3	0.251
第4層	1.385	0.521
第5層	2.3	0.491
基板(G)	1.52	

次に、第1回に示した構成で第2表に示すように、光学的屈折率 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ というきっちりした値から少しずらした場合の反射率特性を、第5回に結果を示す。ここで、入射角は45°であり、 λ は490 nmである。 λ を短めにし、全体に光学的屈折率を薄くした。反射率が400 nm以下で大きくなり、フラットな構成が広いことが

-7-

-8-

わかる。

第4回に、本発明の実施例の6層構造半透鏡の断面を模式的に示す。第1層に示した構成と異なる点は、第3層に示すように、第5層32と透明基板6との間に、低屈折率透鏡の第6層31(光学的屈折率 $\lambda/2$ である)を設けたことである。上記のベクトル解析での結果より、光学的屈折率 $\lambda/2$ である層をさらにひとつ増やした構成である。

反射率特性は、第2回に実験で示される。ここに、入射角は45°であり、 λ は550 nmである。結果イ(第1表の場合)と同様の特性が得られた。すなわち、3つのピークを有し、フラットな帯域が非常に広い。

以下余白

第3表

	屈折率	光学的屈折率
空気	1.0	
第1層	2.15	$\lambda/4$
第2層	1.385	$\lambda/4$
第3層	2.15	$\lambda/4$
第4層	1.385	$\lambda/2$
第5層	2.15	$\lambda/2$
第6層	1.385	$\lambda/2$
基板(G)	1.52	

次に、第4回に示した構成で、第4表に示すように光学的屈折率 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ というきっちりした値から少しずらした場合の光学的特徴を、第5回の実験で示す。ここで、入射角は45°であり、 λ は490 nmである。 λ を短めにし、全体に光学的屈折率を薄くした。結果イ(第2表の場合)と同様に反射率が400 nm以下で増加し、フラット

-9-

-3-

-18-

トな帯域が広いことがわかる。(図には表されていないが、400 nm以下で、もう一つのピークが生じる。)

第4表

	屈折率	光学的厚さ
空気	1.0	
第1層	2.3	0.23 λ
第2層	1.385	0.26 λ
第3層	2.3	0.25 λ
第4層	1.385	0.47 λ
第5層	2.3	0.46 λ
第6層	1.385	0.53 λ
基板(G)	1.52	

(発明の結果)

反射率と透過率とがそれぞれ50%程度であり、かつ、分光特性のフラットな帯域の広い半透過が得られた。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る5層半透過の断面説明図である。

第2図は、本発明の実施例によって得られた反射特性のグラフである。

第3図は、反射のベクトル解析の図である。

第4図は、本発明にかかる6層の半透過の断面説明図である。

第5図は、本発明の実施例によって得られた反射特性のグラフである。

第6図は、一眼レフカメラの光学系を示す断面説明図である。

第7図と第8図は、それぞれ、従来の半透過の断面説明図である。

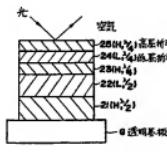
第9図は、分光特性のグラフである。

G…基板、21～25:31～36…説明層。

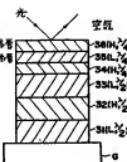
-11-

-11-

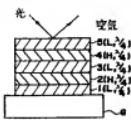
第1図



第4図



第7図



第8図

